



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 415 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11(51) Int. Cl.⁶: B29C 59/14

(21) Anmeldenummer: 96113857.5

(22) Anmeldetag: 29.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT(72) Erfinder: Förnsel, Peter
32139 Spenze (DE)

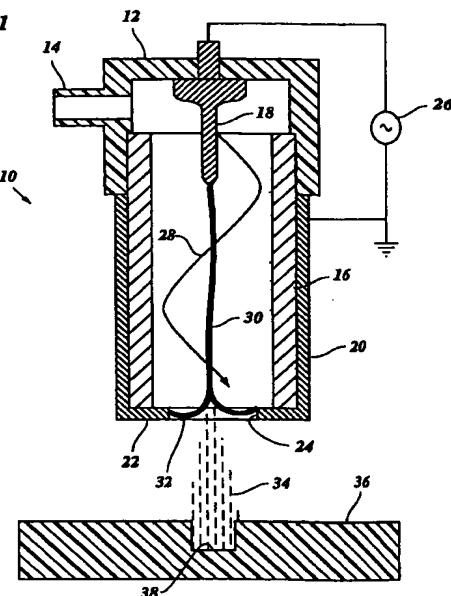
(30) Priorität: 01.09.1995 DE 19532412

(74) Vertreter: TER MEER - MÜLLER - STEINMEISTER
& PARTNER
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)(71) Anmelder: Agrodyn Hochspannungstechnik
GmbH
33803 Steinhagen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken

(57) Verfahren zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken (36) mittels elektrischer Entladung, dadurch gekennzeichnet, daß man durch Bogenentladung mit nichtübertraginem Lichtbogen (30, 32) unter Zufuhr eines Arbeitsgases einen gebündelten Plasmastrahl (34) erzeugt und die zu behandelnde Oberfläche des Werkstücks (36) mit dem Plasmastrahl überstreicht.

Fig. 1



EP 0 761 415 A2

B schreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken mittels elektrischer Entladung.

Wenn Werkstückoberflächen beschichtet, lackiert oder geklebt werden sollen, ist häufig eine Vorbehandlung erforderlich, durch die Verunreinigungen von der Oberfläche entfernt werden und dadurch die - insbesondere bei Werkstücken aus Kunststoff - die Molekülstruktur so verändert wird, daß die Oberfläche mit Flüssigkeiten wie Kleber, Lacken und dergleichen benetzt werden kann.

Ein bekanntes Verfahren zur Vorbehandlung von Kunststofffolien besteht darin, daß man eine Korona-Entladung auf die Folienoberfläche einwirken läßt. Zu diesem Zweck wird die Folie durch einen schmalen Spalt zwischen den Korona-Elektroden hindurchgeführt. Dieses Verfahren ist jedoch nur bei relativ dünnen Folien anwendbar. Außerdem kann es zu einer unerwünschten Vorbehandlung der Rückseite der Folie kommen, beispielsweise wenn sich zwischen der rückseitigen Elektrode und der Folie eine Luftblase befindet, in der eine weitere Entladung stattfindet.

Zum Vorbehandeln der Oberfläche von dickeren Folien oder massiven Werkstücken wird in DE 43 25 939 C1 eine Korona-Düse beschrieben, bei der zwischen den Elektroden ein oszillierend oder umlaufend geführter Luftstrom austritt, so daß man eine flächige Entladungszone erhält, in der die zu behandelnde Oberfläche des Werkstücks mit den Korona-Entladungsbüschen überstrichen werden kann. Diese Korona-Düse eignet sich jedoch nicht für die Vorbehandlung von Werkstücken, die ein verhältnismäßig tiefes Relief aufweisen, da Innenecken, tiefe Nuten und dergleichen mit der flächig ausgedehnten Entladungszone dieser Düse nicht oder nur schwer zu erreichen sind. Außerdem besitzt diese bekannte Korona-Düse eine verhältnismäßig aufwendige und sperrige Konstruktion, da für die Erzeugung des oszillierenden bzw. umlaufenden Luftstroms ein Motorantrieb erforderlich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Vorbehandlung von Werkstückoberflächen mittels elektrischer Entladung anzugeben, das sich auch bei Werkstückoberflächen mit einem relativ komplizierten Relief anwenden läßt, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 sowie durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 4.

Erfindungsgemäß wird durch Plasmaentladung unter Zufuhr eines Arbeitsgases ein gebündelter Strahl eines reaktiven Mediums erzeugt, und die zu behandelnde Oberfläche wird dem so erzeugten Strahl ausgesetzt.

Das Verfahren eignet sich zur Behandlung sowohl von leitenden als auch von nichtleitenden Werkstücken, insbesondere von Werkstücken aus Kunststoff. Weiterhin hat sich gezeigt, daß sich auf die oben beschrie-

bene Weise ein Strahl erzeugen läßt, der einerseits chemisch so aktiv ist, daß eine wirksame Oberflächen-Vorbehandlung erreicht wird, andererseits jedoch eine so niedrige Temperatur besitzt, daß auch empfindliche Oberflächen nicht beschädigt werden.

Weiter Vorteile des Verfahrens bestehen darin, daß eine praktisch ozonfreie Vorbehandlung durchgeführt werden kann und sich eine unerwünschte Vorbehandlung der Rückseite zuverlässig ausschließen läßt. Bei nichtleitenden Werkstücken wird auch eine unerwünschte Oberflächenaufladung vermieden.

Ein Generator zur Erzeugung des Strahls wird durch eine rohrförmige Düse aus elektrisch isolierendem Material gebildet, die von dem Arbeitsgas durchströmt wird. Die Mündung der Düse ist von einer Ringelektrode umgeben, und im Inneren der Düse ist eine Stiftelektrode angebracht, deren Spitze gegenüber der Mündung der Düse axial zurückversetzt ist. Der Plasmabogen verläuft somit von der Spitze der Stiftelektrode im wesentlichen in Axialrichtung des Düsenrohres, also parallel zur Strömung des Arbeitsgases, zu der Ringelektrode. Auf diese Weise läßt sich vor der Mündung der Düse ein intensiver, gerichteter und relativ scharf gebündelter Strahl erzeugen, der eine wirksame und gleichmäßige Vorbehandlung auch schwer zugänglicher Werkstückoberflächen gestattet. Durch geeignete Wahl des Abstands zwischen der Spitze der Stiftelektrode und der Mündung des Düsenrohres läßt sich die Bündelung des Strahls nach Bedarf einstellen.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Düsenrohr besteht bevorzugt aus Keramikmaterial und ist am äußeren Umfang mit einem elektrisch leitenden Mantel umgeben, der elektrisch mit der Ringelektrode verbunden oder in einem Stück mit dieser ausgebildet ist und sich am entgegengesetzten Ende bis etwa in Höhe der Spitze der Stiftelektrode erstreckt. In diesem Fall kann bereits mit relativ niedriger Spannung durch das Keramikmaterial hindurch eine Korona-Entladung erzeugt werden, durch die die Bogenentladung gezündet wird. Zum Einschalten des Strahls braucht somit nur die Betriebsspannung hochgeregt zu werden, und es ist keine wesentlich erhöhte Zündspannung erforderlich.

Das Arbeitsgas - beispielsweise Luft oder Argon - wird vorzugsweise in Höhe der Stiftelektrode so in das Düsenrohr eingeleitet, daß es drallförmig durch das Düsenrohr strömt. In dem Düsenrohr bildet sich dann ein einheitlicher Wirbel, dessen Wirbelkern den Lichtbögen kanalisiert. Selbst bei nicht genau koaxialer Ausrichtung der Stiftelektrode in dem Düsenrohr erhält man so einen sehr stabilen Lichtbogen, der sich in Form eines einzigen scharf begrenzten Astes längs der Achse des Düsenrohres von der Spitze der Stiftelektrode bis etwa zur Mündung des Düsenrohres erstreckt

und sich erst dann in mehrere Teiläste auffächert, die radial zur Ringelektrode führen. Der Punkt, an dem sich der Lichtbogen in die Teiläste auffächert, bildet eine nahezu punktförmige Quelle für den reaktiven Strahl.

Die "Fokussierung" und Divergenz des Strahls lassen sich in diesem Fall auch durch Variieren des Arbeitsgas-Durchsatzes beeinflussen, ohne daß die geometrische Konfiguration des Generators geändert werden muß.

Wenn ein Arbeitsgas mit geeigneten Zusätzen verwendet wird, läßt sich der Generator auch zum "Plasma-Beschichten" von Oberflächen einsetzen.

An die Elektrode wird bevorzugt eine Hochfrequenz-Wechselspannung in der Größenordnung von 10 bis 30 kV angelegt, der zur Stabilisierung der Entladung eine kleine Gleichspannungskomponente überlagert sein kann. Ein zur Erzeugung dieser Wechselspannung geeigneter, einfacher regelbarer HF-Generator wird in DE 42 35 766 C1 beschrieben. Vorzugsweise ist die Ringelekrode geerdet, so daß Unfälle oder Beschädigungen elektrisch leitender Werkstücke durch unerwünschte Entladungen vermieden werden können.

Durch den gleichfalls geerdeten Mantel wird eine Abschirmung des Entladungsprozesses gegen äußere Störreinflüsse sowie eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Vorrichtung erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind mehrere in einer Reihe oder in mehreren Reihen auf Lücke versetzt angeordnete Strahlgeneratoren in einen gemeinsamen Arbeitskopf integriert, so daß flächig ausgedehnte Werkstücke auf rationelle Weise gleichmäßig vorbehandelt werden können. Die Ringelektronen werden in diesem Fall durch einen sämtlichen Generatoren gemeinsam elektrisch leitenden Block gebildet, in den die einzelnen Düsenrohre eingebettet sind. Die Anordnung der einzelnen Generatoren kann dabei so kompakt sein, daß die Querschnitte der einzelnen Plasmastrahlen sich in Höhe der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche in der Richtung quer zur Relativbewegung von Arbeitskopf und Werkstück überlappen.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durchs einen erfundungsgemäßen Strahlgenerator; und

Fig. 2 eine Stirnansicht eines Arbeitskopfes mit mehreren Strahlgeneratoren.

Der in Figur 1 gezeigte Strahlgenerator 10 besitzt ein topfförmiges Gehäuse 12 aus Kunststoff, das seitlich mit einem Anschluß 14 zur Zufuhr eines Arbeitsgases versehen ist. In der Öffnung des Gehäuses 12 ist koaxial ein Düsenrohr 14 aus Keramik gehalten. Im Inneren des Gehäuses 12 ist mittig eine Stiftelektrode 18 aus Kupfer angeordnet, deren Spitze in das Düsenrohr 16 hineinragt. Der äußere Umfang des Düsenrohrs ist außerhalb des Gehäuses 12 von einem Mantel 20 aus elektrisch leitendem Material umgeben, der am freien Ende des Düsenrohrs 16 eine Ringelekrode 22 bildet. Die Ringelekrode 22 begrenzt eine Düsenöffnung 24, deren Durchmesser etwas kleiner ist als der Innendurchmesser des Düsenrohrs 16, so am Auslaß des Düsenrohrs eine gewisse Einschnürung erreicht wird.

Der Mantel 20 und damit die Ringelekrode 22 sind geerdet, und zwischen dieser Ringelekrode und der Stiftelektrode 18 wird mit Hilfe eines Hochfrequenzgenerators 26 eine Wechselspannung mit einer Frequenz in der Größenordnung von 20 kHz angelegt, deren Spannung regelbar ist und während des Betriebs des Strahlgenerators etwa in der Größenordnung von 5 bis 30 kV liegt.

Der Anschluß 14 für das Arbeitsgas ist exzentrisch in bezug auf das Gehäuse 12 angeordnet, so daß das zugeführte Arbeitsgas drallförmig durch das Düsenrohr 16 strömt, wie durch den Pfeil 28 in Figur 1 angedeutet wird. Unterstützt durch die Einschnürung am Auslaß des Düsenrohrs bildet sich ein stabiler Gaswirbel, dessen Wirbelkern sich längs der Achse des Düsenrohrs erstreckt.

Der elektrisch leitende Mantel 20 erstreckt sich am gehäuseseitigen Ende etwa bis in Höhe der Spitze der Stiftelektrode 18. Beim Hochregeln der Spannung kommt es an der Spitze der Stiftelektrode 18 zunächst zu einer Korona-Entladung. Die bläulich leuchtenden Entladungsbüschen erstrecken sich radial auf die Wand des Düsenrohrs 16, und der Transport der Ladungsträger zum Mantel 20 erfolgt durch das Keramikmaterial des Düsenrohrs 16 hindurch. Diese Korona-Entladung liefert die notwendigen Ionen, durch die bei steigender Spannung eine Bogentladung von der Stiftelektrode 18 zur Ringelekrode 22 gezündet wird. Bei Verwendung von Luft als Arbeitsgas entsteht ein weiß-blau leuchtender Lichtbogen 30, der sich von der Spitze der Stiftelektrode 18 aus in einen scharf begrenzten dünnen Kanal längs der Achse des Düsenrohrs 16 bis etwa in die Mitte der Austrittsöffnung 24 erstreckt. Erst dort teilt sich der Lichtbogen in mehrere Teiläste 32 auf, die radial zur Ringelekrode 22 führen. Der Punkt, an dem sich der axiale Lichtbogen 30 in die einzelnen Teiläste 32 verzweigt, bildet zugleich den Ursprung einer bei Verwendung von Luft als Arbeitsgas schwach goldfarben leuchtenden "Flamme", die vorläufig als Plasmastrahl 34 gedeutet wird.

Dieser Plasmastrahl 34 wird zur Vorbehandlung von Oberflächen genutzt. Im gezeigten Beispiel dient der Plasmastrahl zur Vorbehandlung der Oberfläche eines Werkstücks 36 aus Kunststoff im Bereich einer Nut 38. Man erkennt, daß der Plasmastrahl 34 in die Nut 38 eindringt, so daß auch der ansonsten schwer zugängliche Grund der Nut wirksam vorbehandelt werden kann.

Ob es sich bei der hier als Plasmastrahl 34 bezeichneten "Flamme" tatsächlich um ein Plasma im eigentlichen Sinne, d.h., um ein zumindest teilweise ionisiertes Medium handelt, ist nicht vollständig gesichert. Es wurde versucht, die elektrische Leitfähigkeit dieses Mediums nachzuweisen, indem die Enden

zwier Leiter, von denen einer direkt und der andere über eine Glühbirne mit einer Batterie verbunden war, die Flamme gehalten wurden. Die Glühbirne leuchtete jedoch nur dann auf, wenn einer der Äste 32 des Lichtbogens auf die Leiterenden übersprang und diese verband. Die Leitfähigkeit des Plasmastrahls 34 ist somit wesentlich geringer als die des Plasmas innerhalb des Lichtbogens. Möglicherweise handelt es sich bei der "Flamme" nur um ein schwach ionisiertes Plasma oder um ein Medium, das lediglich freie Radikale oder angeregte Atome oder Moleküle enthält. Es konnte jedoch zweifelsfrei nachgewiesen werden, daß der Plasmastrahl 34 die gewünschte vorbehandelnde Wirkung auf die in den Strahl gebrachten Werkstückoberflächen hat. Es wurden verschiedene Kunststoffoberflächen, die normalerweise nicht mit Wasser benetzbar sind, in den Plasmastrahl 34 gebracht und anschließend mit Wasser bestrichen. Die mit dem Plasmastrahl 34 behandelten Oberflächenbereiche konnten danach mit Wasser benetzt werden. Dieser Effekt läßt sich auch bei stark fluorierten Polymeren wie etwa PTFE beobachten. Auch Metallocberflächen konnten mit Hilfe des Plasmastrahls 34 wirksam vorhanden und beispielsweise von Silikonöl-Rückständen und dergleichen befreit werden. Bei Versuchen mit unedlen Metallen zeigte sich darüber hinaus, daß der Plasmastrahl 34 praktisch keine oxidierende Wirkung hat. Selbst bei der Behandlung von Aluminium kam es nicht zur Bildung einer Oxidschicht.

Die Temperatur des Plasmastrahls 34 ist relativ gering. Ähnlich wie bei einer Kerzenflamme kann man den Finger mit mäßiger Geschwindigkeit durch den Plasmastrahl bewegen, ohne daß es zu Verbrennungen kommt.

Das Düsenrohr 16 hat bei den bisher untersuchten Ausführungsbeispielen einen Innendurchmesser von etwa 8 mm, und der axiale Abstand zwischen der Spitze der Stiftelektrode 18 und der Düsenöffnung 24 beträgt etwa 55 mm. Der Innendurchmesser der Düsenöffnung 24 beträgt etwa 5 mm. Unter diesen Bedingungen erhält man einen Plasmastrahl 34, der eine Länge von etwa 30 mm sowie einen maximalen Durchmesser von etwa 5 mm besitzt. Durch Vergrößern des Abstands zwischen der Stiftelektrode und der Düsenöffnung 24 kann die Bündelung und damit die Reichweite des Plasmastrahls verbessert werden. Auch die Einschnürung an der Düsenöffnung 24 scheint die Bündelung des Plasmastrahls zu begünstigen.

Wenn der Durchsatz des Arbeitsgases durch das Düsenrohr 16 vergrößert wird, verlagert sich der Ursprung des Plasmastrahls weiter nach außen, d.h., in Richtung auf das Werkstück, und die Flamme wird länger und schlanker. Gleichzeitig nimmt die in Figur 1 erkennbare Auswärts-Krümmung der radialen Äste 32 des Lichtbogens zu. Wenn man andererseits die Strömung des Arbeitsgases drosselt oder ganz abschaltet, weitet sich der axiale Lichtbogen 30 auf, bis er schließlich nahezu das gesamte Innere des Düsenrohres ausfüllt. Der Plasmastrahl 34 wird dabei kürzer, und sein Ursprung ist nicht mehr punktförmig, sondern flächig

über den Querschnitt der Düsenöffnung 24 verteilt. Bei mäßigem Gasdurchsatz erkennt man, daß der Lichtbogen 30 innerhalb des Düsenrohres der drallförmigen Gasströmung folgt. Bei allmählicher Steigerung des Gasdurchsatzes wird der Lichtbogen 30 in Radialrichtung zunehmend komprimiert und auf der Achse des Düsenrohres fixiert. Der Lichtbogen 30 scheint demnach durch den Kern des Gaswirbels kanalisiert zu werden. Aufgrund dieses Effektes erhält man bei hinreichend hohem Gasdurchsatz einen sehr stabilen Plasmastrahl 34, der von einem punktförmigen Ursprung dicht vor der Mitte der Austrittsöffnung 24 ausgeht. Durch geeignete Wahl der Position des Werkstücks 35 in bezug auf den Strahlgenerator 10 lassen sich so der Ort und die Ausdehnung des behandelten Oberflächenbereiches sowie die Intensität der Plasmabehandlung präzise steuern.

Aufgrund der relativ großen Länge des Plasmastrahls 34 läßt sich der Abstand zwischen dem Werkstück und der Austrittsöffnung 24 des Plasmabrenners so groß wählen, daß eine Schädigung der Oberfläche durch unmittelbare Einwirkung der Äste 32 des Lichtbogens vermieden wird. Ebenso wird bei elektrisch leitenden Werkstücken eine Übertragung des Lichtbogens 25 auf das Werkstück vermieden.

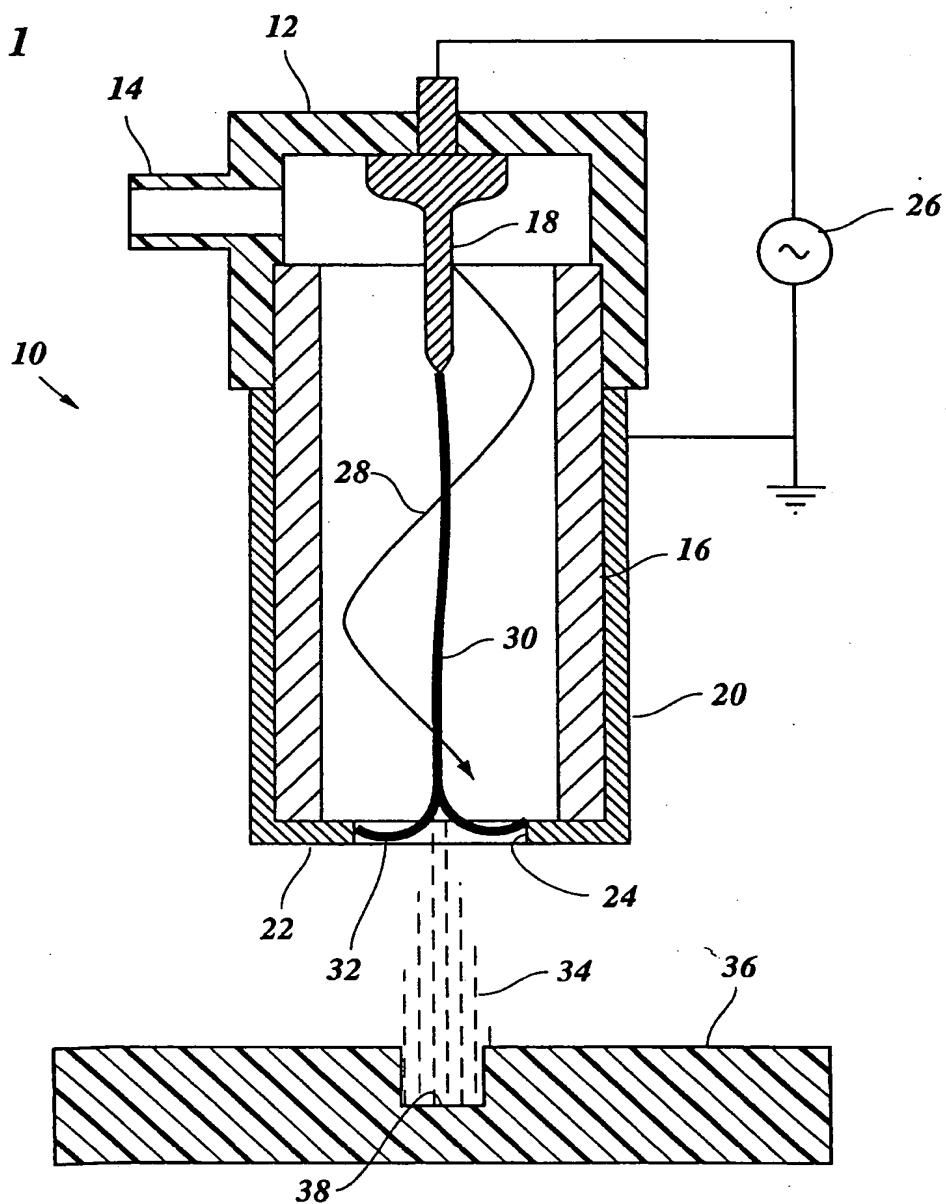
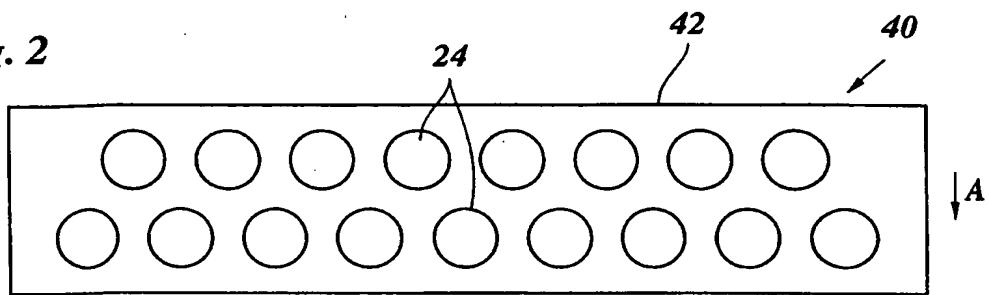
Wie in Figur 1 zu erkennen ist, hat der Strahlgenerator 10 insgesamt relativ kleine radiale Abmessungen, so daß sich mehrere gleichartige Strahlgeneratoren dicht gepackt in einen Arbeitskopf integrieren lassen, 30 der für die Behandlung größerer Werkstückoberflächen geeignet ist. Ein Beispiel eines solchen Arbeitskopfes 40 ist in Figur 2 gezeigt. Anstelle des Mantels 20 in Figur 1 ist hier ein einstücker Metallblock 42 vorgesehen, in dem die Düsenöffnungen 24 der einzelnen Strahlgeneratoren ausgespart sind und der zugleich die zugehörigen Ringelektroden bildet. Die Düsenrohre 16 gemäß Figur 1 sind - in Figur 2 nicht erkennbar - in den Metallblock 42 eingelassen.

Die Düsenöffnungen 24 sind im gezeigten Beispiel 40 in zwei parallelen Reihen auf Lücke versetzt und einander überlappend angeordnet. Wenn der Arbeitskopf 40 in Richtung des Pfeils A in Figur 2 über die zu behandelnde Oberfläche eines ebenen Werkstücks bewegt wird, kann somit die Werkstückoberfläche mit einem 45 weitgehend gleichmäßigen "Plasmavorhang" vorbehandelt werden, dessen Breite sich durch Zu- oder Abschalten einzelner Strahlgeneratoren nach Bedarf steuern läßt.

50 Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken (36) mittels elektrischer Entladung, dadurch gekennzeichnet, daß man durch Plasmaentladung unter Zufuhr eines Arbeitsgases einen gebündelten Strahl eines reaktiven Mediums (34) erzeugt und die zu behandelnde Oberfläche des Werkstücks (36) mit diesem Strahl überstreicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Arbeitsgas unter Bildung eines Wirbels durch ein Düsenrohr (16) strömen läßt und den Lichtbogen (30) im Wirbelkern des Gaswirbels kanalisiert. 5
gekennzeichnet, daß die Strahlgeneratoren einzeln abschaltbar sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Bogenentladung mit Hilfe einer Korona-Entladung zündet. 10
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder zur Oberflächenbeschichtung, mit einem Strahlgenerator (10), der eine von einem Arbeitsgas durchströmte Ringlektrode (24) und eine koaxial zu der Ringlektrode angeordnete Stiftelektrode (18) aufweist, deren Spitze in Strömungsrichtung des Arbeitsgases axial gegenüber der Ringlektrode (24) zurückversetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Stiftelektrode (18) mit Abstand von einem elektrisch isolierenden Düsenrohr (16) umgeben ist, das einen Strömungskanal für das Arbeitsgas bildet und an dessen Düsenöffnung (24) durch die Ringlektrode (22) eine Einschnürung gebildet wird, und daß der axiale Abstand zwischen der Spitze der Stiftelektrode (18) und der Ringlektrode (22) wenigstens das Zweifache, vorzugsweise mehr als das Vierfache des Innendurchmessers des Düsenrohres (16) beträgt. 15
20
25
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Dralleinrichtung, die eine wirbelförmige Strömung des Arbeitsgases durch das Düsenrohr (16) bewirkt. 30
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenrohr (16) aus Keramikmaterial besteht. 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenrohr (16) außen von einem elektrisch leitenden Mantel (20) umgeben ist, der an einem Ende mit der Ringlektrode (24) verbunden ist und am entgegengesetzten Ende bis etwa in Höhe der Spitze der Stiftelektrode (18) reicht. 40
45
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Strahlgeneratoren mit dem in Anspruch 4 beschriebenen Aufbau mit in einer gemeinsamen Ebene liegenden Düsenöffnungen (24) in einer Reihe oder mehreren parallelen Reihen in einem gemeinsamen Arbeitskopf (40) angeordnet sind und daß dieser Arbeitskopf (40) einen Metallblock (42) aufweist, der die Ringlektroden (22) sowie ggf. die die Düsenrohre (16) umgebenden Mäntel sämtlicher Strahlgeneratoren bildet. 50
55
9. Vorrichtung nach einem der Anspruch 8, dadurch

Fig. 1**Fig. 2**



(19) Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 0 761 415 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(51) Int. Cl.⁶: B29C 59/14

(43) Veröffentlichungstag A2:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(21) Anmeldenummer: 96113857.5

(22) Anmeldetag: 29.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: Förnsel, Peter
32139 Spenze (DE)

(30) Priorität: 01.09.1995 DE 19532412

(74) Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

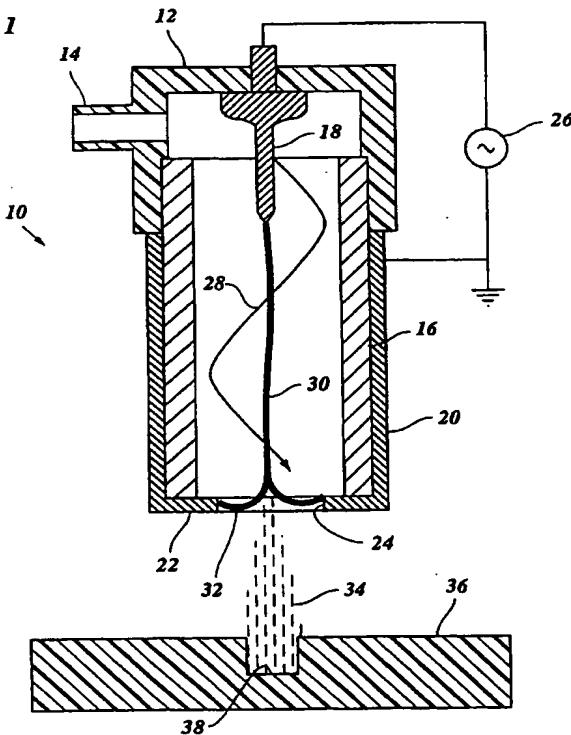
(71) Anmelder:
Agrodyn Hochspannungstechnik GmbH
33803 Steinhagen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken

(57) Verfahren zur Oberflächen-Vorbehandlung von Werkstücken (36) mittels elektrischer Entladung, dadurch gekennzeichnet, daß man durch Bogententladung mit nichtübertragenem Lichtbogen (30, 32) unter

Zufuhr eines Arbeitsgases einen gebündelten Plasmastrahl (34) erzeugt und die zu behandelnde Oberfläche des Werkstücks (36) mit dem Plasmastrahl überstreicht.

Fig. 1



EP 0 761 415 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 3857

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.6)
X	US 3 515 839 A (GEJO TETUO ET AL)	1-6	B29C59/14 H05H1/34
Y	* das ganze Dokument *	8,9	
Y	US 3 849 584 A (LAKOMSKY V ET AL) * Zusammenfassung * * Spalte 17, Zeile 8 - Spalte 18, Zeile 53; Abbildungen 12-19 *	8,9	
X	DE 685 455 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE) * das ganze Dokument *	1-7	
X	FR 1 181 788 A (THE BRITISH OXYGEN) *das ganze Dokument und insbesondere Anspruch 2*	1,3,4,6	
X	US 3 579 027 A (PATER MAXIMILIAN) * das ganze Dokument *	1-7	
X	US 2 892 067 A (DONALD RUSSELL S) * das ganze Dokument *	1-6	
X	DE 10 75 765 B (UNION CARBIDE CORPORATION) * Spalte 4, Zeile 44 - Zeile 57; Abbildung 5 *	1,3,4,6	
X	US 3 803 380 A (RAGALLER K) * das ganze Dokument *	1-5	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.CI.6)			
B29C H05H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	10.Dezember 1997	Labeeuw, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			